



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 54 200 A1** 2004.06.17

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **102 54 200.7**

(22) Anmeldetag: **20.11.2002**

(43) Offenlegungstag: **17.06.2004**

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: **G01S 13/04**

**B60R 21/01, B60R 21/02, B60R 21/32**

(71) Anmelder:

**Siemens AG, 80333 München, DE**

(72) Erfinder:

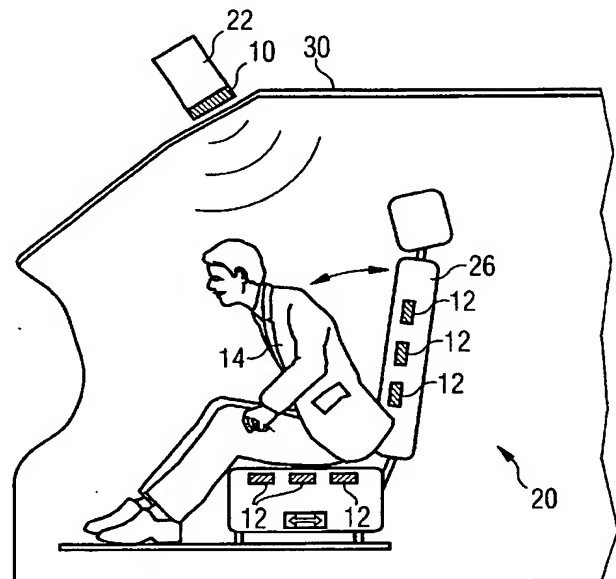
**Hoffbeck, Klaus, Dr., 92318 Neumarkt, DE; Rösel,  
Birgit, Dr., 93055 Regensburg, DE**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **System und Verfahren zum Erkennen der Sitzbelegung in einem Fahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Ein System zum Erkennen einer Sitzbelegung in einem Fahrzeug umfasst einen Mikrowellensender und mehrere kleinflächige Reflektoren, die in einem Fahrzeugsitz 20, insbesondere in der Lehne 26 des Fahrzeugsitzes 20, angeordnet sind. Neigt sich eine den Sitz 20 belegende Person 14 nach vorn, so werden mehr oder weniger Reflektoren 12 freigegeben. Folglich kommt es jedes Mal beim zusätzlichen Freigeben eines Reflektors zu einem Intensitätssprung. Diese Intensitätssprünge können in vorteilhafter Weise für die genaue Erkennung der Position der Person auf dem Sitz verwendet werden. Insbesondere können bei starkem Vorbeugen der Person 14 (sogenannter Out-of-Position-Fall) das Zünden eines Airbags und die damit in Verbindung stehenden Risiken vermieden werden. Anstelle von Reflektoren 12 können auch Empfänger in dem Sitz 20 angeordnet werden.



**Beschreibung****Stand der Technik**

[0001] Die Erfindung betrifft ein System zum Erkennen der Sitzbelegung in einem Fahrzeug, mit mindestens einem Mikrowellensender und Mitteln zum Reflektieren beziehungsweise Empfangen von Mikrowellenstrahlung, die in einem Fahrzeugsitz angeordnet sind, wobei der mindestens eine Mikrowellensender und die Mittel zum Reflektieren beziehungsweise Empfangen so angeordnet sind, dass die von dem Mikrowellensender ausgesendete Strahlung die Mittel zum Reflektieren beziehungsweise Empfangen zumindest bei unbelegtem Fahrzeugsitz erreichen kann und dass in Abhängigkeit der Sitzbelegung die von den Mitteln zum Reflektieren beziehungsweise Empfangen reflektierte beziehungsweise empfangene Strahlung beeinflusst werden kann.

[0002] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Erkennen der Sitzbelegung in einem Fahrzeug, mit den Schritten: Aussenden von Mikrowellenstrahlung und Reflektieren beziehungsweise Empfangen der Mikrowellenstrahlung durch Mittel zum Reflektieren beziehungsweise Empfangen, die in einem Fahrzeugsitz angeordnet sind, wobei die ausgesendete Strahlung die Mittel zum Reflektieren beziehungsweise Empfangen zumindest bei unbelegtem Fahrzeugsitz erreichen kann und in Abhängigkeit der Sitzbelegung die von den Mitteln zum Reflektieren beziehungsweise Empfangen reflektierte beziehungsweise empfangene Strahlung beeinflusst werden kann.

[0003] Derartige Systeme und Verfahren sind bekannt. Sie dienen insbesondere dazu, das Auslöseverhalten eines Airbags in Abhängigkeit der Sitzbelegung zu beeinflussen.

[0004] Ein Beispiel für ein derartiges System und Verfahren ist aus der US 6,199,904 B1 bekannt. Dabei werden Mikrowellen von einem Mikrowellensender auf eine reflektierende Struktur in einem Fahrzeugsitz gesendet. Die reflektierten Mikrowellen werden von einem Mikrowellenempfänger nachgewiesen. Da die Intensität der reflektierten Mikrowellen davon abhängt, ob die Mikrowellenstrahlung durch eine Person, die den Sitz belegt, abgeschwächt wird, kann aus dem Auswertungsergebnis auf die Sitzbelegung geschlossen werden. Nachteilig an dem System und dem Verfahren ist jedoch, dass der Airbagsteuerung nicht immer zuverlässige Auswertungen zugrunde gelegt werden, Beispielsweise kann es möglich sein, dass eine Reflexion an anderen Objekten erfolgt als an den dafür vorgesehenen Reflexionsobjekten in dem Sitz. Es würde somit vorge-tauscht, dass der Sitz nicht belegt ist, was ein Sperren des Airbags zur Folge haben könnte. Dies kann lebensgefährliche Konsequenzen für die Insassen des Fahrzeugs haben. Weiterhin sind die im Rahmen der Ausführung erforderlichen Kalibrierungen sehr aufwendig, was die Kosten des Systems in die Höhe treibt. Ferner sind alle zusätzlichen Auswertungen

mit Rechenzeit verbunden, was einer dynamischen Messung, das heißt einer Messung erst im Falle eines Aufpralls des Fahrzeugs, entgegensteht. Ebenfalls werden in der US 6,199,904 B1 keine besonderen Vorkehrungen getroffen, um einen Out-of-Position-Fall zu erkennen, das heißt beispielsweise ein Vorbeugen der Person. Das Erkennen eines solchen Out-of-Position-Falls wäre wünschenswert, da in solchen Situationen das Zünden eines Airbags möglicherweise unterbunden werden sollte.

[0005] Das "Erkennen der Sitzbelegung" umfasst das Erkennen, ob ein Sitz belegt ist, das Erkennen, in welcher Position sich eine Person auf dem Sitz befindet und/oder das Erkennen, welche Statur die Person auf dem Sitz hat.

**Aufgabenstellung**

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein System und ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, die die Nachteile des Standes der Technik überwinden und die insbesondere ein zuverlässiges Erkennen der Sitzposition und dabei auch des Out-of-Position-Falls ermöglichen.

[0007] Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst.

[0008] Vorteilhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0009] Die Erfindung baut auf dem gattungsgemäßen System dadurch auf, dass die Mittel zum Reflektieren beziehungsweise Empfangen mehrere Elemente zum Reflektieren beziehungsweise Empfangen umfassen, so dass die Anzahl der reflektierenden beziehungsweise empfangenden Elemente von der Sitzbelegung abhängt. Indem mehrere Elemente vorgesehen werden, können diese in Abhängigkeit der Sitzbelegung mehr oder weniger abgedeckt beziehungsweise freigegeben werden. Sitzt eine Person ordnungsgemäß in dem Sitz, so wird sie eine größere Anzahl von Elementen abdecken als in dem Fall, wenn sie sich aus der ordnungsgemäßen Sitzposition herausbewegt. Ebenso kann zwischen Personen mit unterschiedlichen Körpervolumina unterschieden werden, da kleine Personen eine geringere Anzahl von Elementen abdecken als Personen mit größerem Körpervolumen. Grundsätzlich können im Fahrzeugsitz Reflektoren oder Empfänger angeordnet sein, um das erfindungsgemäße System zu realisieren. Daher werden diese unterschiedlichen technischen Möglichkeiten unter dem allgemeinen Begriff Mittel oder Elemente zum "Reflektieren beziehungsweise Empfangen" zusammengefasst.

[0010] Insbesondere ist es nützlich, dass mehrere Elemente zum Reflektieren beziehungsweise Empfangen untereinander in einer Lehne des Fahrzeugsitzes und/oder einer Kopfstütze angeordnet sind. Befindet sich der Mikrowellensender beispielsweise im vorderen Bereich des PKW im Dachhimmel, so werden bei ordnungsgemäß sitzender Person eine

maximale Anzahl von Elementen abgedeckt. Neigt sich die Person nach vorn, so werden die untereinander angeordneten Elemente sukzessive freigegeben, so dass die empfangene Intensität eine stufenförmige Steigerung erfährt. Schaltschwellen, ab denen ein Airbag nicht mehr gezündet werden soll, können somit beispielsweise in eine Flanke des stufenförmigen Verlaufs gelegt werden, so dass die Schaltschwellen präzise einer bestimmten Neigung der Person auf dem Fahrzeugsitz entsprechen.

[0011] Das erfindungsgemäße System ist in besonders vorteilhafter Weise dadurch weitergebildet, dass die Mittel zum Reflektieren beziehungsweise Empfangen nicht modulierende oder modulierende Backscatter-Vorrichtungen sind und dass mindestens ein Mikrowellenempfänger vorgesehen ist, der von den Backscatter-Vorrichtungen reflektierte Strahlung empfangen kann. Die Modulation der Mikrowellenstrahlung durch die Backscatter-Vorrichtungen bewirkt, dass der Reflektor ohne weiteres von anderen metallisch leitfähigen Gegenständen unterschieden werden kann. Findet also beispielsweise eine Reflexion der Mikrowellenstrahlung am Gehäuse eines Laptops statt, mit dem der Beifahrer in einem PKW arbeitet, so führt dies nicht dazu, dass das System von einem unbelegten Sitz ausgeht. Ein Airbag würde daher im Falle eines Aufpralls dennoch zünden. Die Begriffe "Reflektor, reflektieren, etc." werden im Rahmen der vorliegenden Offenbarung mit sehr allgemeiner Bedeutung benutzt. Es sind nicht nur Reflexionen im klassischen Sinne gemeint, sondern auch beispielsweise das Zurücksenden von elektromagnetischer Strahlung mittel eines modulierenden Backscatter-Prozesses.

[0012] Es kann vorgesehen sein, dass die Backscatter-Vorrichtungen modulierende Backscatter-Vorrichtungen sind. Über das durch Modulation aufgeprägte Muster kann die Reflexion eindeutig einer Backscatter-Vorrichtung zugeordnet werden.

[0013] Das erfindungsgemäße System kann in der Weise weitergebildet sein, dass die Backscatter-Vorrichtungen als passive, semipassiv, semiaktive oder aktive Backscatter-Vorrichtungen realisiert sind. Passive Backscatter-Vorrichtungen sind besonders einfach aufgebaut, sie benötigen keine zusätzliche Energieversorgung, und sie stellen insofern eine besonders kostengünstige Lösung zur Verfügung. Semi-passive Backscatter-Vorrichtungen werden mit einem zusätzlichen Verstärker betrieben, der eine geringfügige elektrische Leistung aufnimmt. Sie haben gegenüber passiven Backscatter-Vorrichtungen den Vorteil, dass mit höherer Intensität reflektiert werden kann. Auf dieser Grundlage kann zuverlässiger ausgewertet werden. Eine besonders zuverlässige Auswertung würde eine aktive Backscatter-Vorrichtung bewirken, das heißt eine Backscatter-Vorrichtung mit aktiven elektronischen Bauelementen. Hierdurch kann aufgrund erhöhter Mikrowellenintensitäten eine besonders zuverlässige Auswertung ermöglicht werden. Allerdings ist die Belastung der Fahrzeuginsas-

sen aufgrund der Mikrowellenstrahlung bei dieser Ausführungsform der vorliegenden Erfindung höher als bei passiven Backscatter-Vorrichtungen.

[0014] Weiterhin kann das System in besonders nützlicher Weise dadurch weitergebildet sein, dass die Sitzbelegung auf der Grundlage der Beugung der Mikrowellen die empfangene Intensität beeinflusst und dass die empfangene Intensität Informationen über die Sitzbelegung liefert. Da Mikrowellenstrahlung, im Gegensatz zu beispielsweise Infrarotstrahlung, aufgrund ihrer Wellenlänge ausgeprägte Beugungserscheinungen an einem in dem Strahlungsweg angeordneten Objekt zeigen kann, ist es möglich, die Intensitätsänderungen aufgrund von Beugungseffekten zu nutzen. Eine leerer Sitz lässt sich somit von einem mit einem Erwachsenen besetzten Sitz und beispielsweise auch von einem mit Kind und Kindersitz besetzten Sitz unterscheiden, da im letzten Fall aufgrund der Erhöhung durch den Kindersitz auch eine Beugung von Mikrowellenstrahlung zu in der Sitzfläche angeordneten Elementen erfolgen kann.

[0015] Nützlicherweise kann vorgesehen sein, dass die von der Mikrowellenstrahlung zurückgelegte Wegstrecke zwischen Mikrowellensender und Mikrowellenempfänger beziehungsweise den Mittelern zum Reflektieren beziehungsweise Empfangen durch Laufzeitmessung ermittelbar ist. Hierdurch ist es möglich, die Einstellung des Sitzes zu ermitteln. Auf diese Weise liegen weitere Informationen für eine Airbagsteuerung vor.

[0016] In besonders vorteilhafter Weise kann vorgesehen sein, dass die Position eines Sitzes ermittelbar ist und dass aus dem Ergebnis des Ermittels der Wegstrecke und dem Ergebnis des Ermittels der Position des Sitzes ermittelt werden kann, ob die empfangene Strahlung von dem Mikrowellensender ausgesendet wurde. Derartige Plausibilitätserwägungen sind im Falle der Verwendung einer Backscatter-Vorrichtung als Reflektor grundsätzlich entbehrlich, können gleichwohl aber im Sinne einer Redundanz zum Einsatz kommen. Besonders nützlich sind die Erwägungen aufgrund der Laufzeit der Mikrowellensignale aber, wenn der reflektierten Mikrowellenstrahlung kein Muster, beispielsweise durch einen Backscatter-Prozess, aufgeprägt wird. Dann kann durch zusätzliche Auswertung der Position des Sitzes festgestellt werden, ob die Reflexion an einem Reflektor beispielsweise in der Sitzlehne stammen kann oder ob die Reflexion beispielsweise von einem Laptop auf dem Schoß eines Beifahrers herrührt.

[0017] Es ist vorteilhaft, dass der mindestens eine Mikrowellensender und der mindestens eine Mikrowellenempfänger als mindestens eine Mikrowellensende- und -empfangsvorrichtung mit einer Sendende- und Empfangsantenne realisiert sind. Die Mikrowellenstrahlung gelangt somit von der Mikrowellensende- und -empfangsvorrichtung zu den Reflektoren und von den Reflektoren zurück zu der Mikrowellensende- und -empfangsvorrichtung. Die Mikrowellen-

sende- und -empfangsvorrichtung kann sich beispielsweise im Armaturenbrett des Fahrzeugs oder im Dachhimmel befinden. Bei einer solchen Anordnung der Mikrowellensende- und -empfangsvorrichtung können die bereits beschriebenen Positionsänderungen von Personen zuverlässig erfasst werden. Ebenfalls können die besprochenen Unterscheidungen zwischen Personen mit unterschiedlichen Körpervolumina erfolgen. Es ist aber auch möglich, dass beispielsweise auf dem Beifahrersitz ein Kindersitz sicher transportiert werden kann. Der Großteil der Mikrowellenstrahlung wird ungehindert zu den Reflektoren gelangen und von diesen zurück zum Empfänger, so dass das Auslösen eines Airbags verhindert werden kann, da der Kindersitz im Allgemeinen aus Kunststoff besteht und das Kind prinzipbedingt anhebt. Als zusätzliche Sicherheitsmaßnahme ist möglich, einen weiteren Reflektor an dem Kindersitz anzubringen. Auf diese Weise wird auch Mikrowellenstrahlung reflektiert, die ansonsten im Kindersitz beziehungsweise in dem im Kindersitz sitzenden Kind absorbiert worden wäre. Ein Auslösen der Airbags kann somit noch zuverlässiger verhindert werden. Verwendet man modulierende Backscatter-Vorrichtungen als Reflektoren, so können die Backscatter-Vorrichtungen in der Sitzlehne beziehungsweise auf dem Kindersitz die Signale in unterschiedlicher Weise modulieren, so dass in eindeutiger Weise erkannt werden kann, dass sich ein Kindersitz auf dem Sitz befindet.

[0018] Es ist besonders nützlich, dass eine Steuereinheit vorgesehen ist, die in Abhängigkeit der empfangenen Strahlung Funktionen im Fahrzeug triggert, sperrt oder freigibt. Die Sitzbelegungserkennung kann auch im Zusammenhang mit anderen Funktionen im Fahrzeug sinnvoll sein, die Freigabe beziehungsweise Sperrung eines Airbags ist jedoch eine besonders wichtige Errungenschaft der vorliegenden Erfindung.

[0019] Diese kann beispielsweise auch so ausgebildet sein, dass der mindestens eine Mikrowellensender und/oder der mindestens eine Mikrowellenempfänger Bestandteil eines in dem Fahrzeug installierten Zugangskontroll- und Startsystems sind. Bei Mikrowellenbasierten Zugangskontroll- und Startsystemen befindet sich die Antenne zur Abdeckung des Innenraums im Allgemeinen in einer solchen Position, dass sie auch in den Fahrzeugsitzen angeordnete Elemente zum Reflektieren beziehungsweise Empfangen ansprechen kann. Folglich kann durch die Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, bei der Komponenten des Zugangskontroll- und Startsystems für die Sitzbelegungserkennung verwendet werden, eine integrierende und somit kostenreduzierende Maßnahme zur Verfügung gestellt werden.

[0020] Aus vergleichbaren Gründen kann es vorteilhaft sein, dass die Auswertung der von dem Mikrowellenempfänger empfangenen Signale durch Mittel unterstützt beziehungsweise durchgeführt wird, die im Rahmen eines in dem Fahrzeug installierten Zu-

gangskontroll- und Startsystems eingesetzt werden.

[0021] Das System kann so ausgebildet sein, dass der Strahlungsweg geradlinig verläuft. Wenn im vorliegenden Zusammenhang von einem geradlinigen Strahlungsweg die Rede ist, ist dies auf die Ausbreitung der Strahlung ohne Beugungserscheinungen bezogen. Die vorliegenden Ausführungen beziehen sich somit auf die geometrische Anordnung der Komponenten. Es besteht also eine direkte Sichtverbindung zwischen dem Sender, den Mitteln zum Reflektieren beziehungsweise Empfangen und/oder dem Empfänger. Auf diese Weise wird ein besonders einfaches System zur Verfügung gestellt.

[0022] Es kann aber auch nützlich sein, dass der Strahlungsweg auf Umwegen verläuft. Die Mikrowellenstrahlung kann mittels leitfähiger, im Fahrzeug verbauter Materialien durch das Fahrzeug gelenkt werden, so dass eine gezielte Ausleuchtung bestimmter Zonen erfolgen kann, ohne dass zusätzliche Mikrowellensende- und -empfangsvorrichtungen erforderlich wären.

[0023] In einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass die mehreren Elemente zum Reflektieren beziehungsweise Empfangen während bestimmter Zeitintervalle selektiv aktiviert beziehungsweise deaktiviert werden können und dass über die Zuordnung der Elemente zu den Zeitintervallen die Elemente voneinander unterscheidbar sind. Die Elemente zum Reflektieren beziehungsweise Empfangen werden somit seriell angesteuert, so dass jedem Element eindeutig Zeitschlitz zugeordnet werden. Dies kann bei Backscatter-Vorrichtungen beispielsweise dadurch erfolgen, dass sie in den zugeordneten Zeitschlitz mit Strom versorgt werden und somit in diesen Zeitschlitz die Hochfrequenzfelder moduliert reflektieren können.

[0024] In diesem Zusammenhang ist es besonders nützlich, dass die Backscatter-Vorrichtungen mit derselben Frequenz modulierbar sind. Auf diese Weise ist es möglich, die Sende- und Empfangseinrichtungen besonders einfach aufzubauen, wobei dennoch aufgrund der Verwendung von modulierter reflektierter Strahlung die vollständige Systemfunktionalität aufrechterhalten wird.

[0025] Es ist aber auch möglich, dass die Backscatter-Vorrichtungen mit unterschiedlichen Frequenzen modulierbar sind. Auf diese Weise kann allein auf der Grundlage der Modulationsfrequenz zwischen den einzelnen Reflektoren unterschieden werden. Aber auch in dem Fall, dass den verschiedenen Elementen unterschiedliche Zeitschlitz zugeordnet werden, kann unter Umständen eine Modulation mit unterschiedlichen Frequenzen sinnvoll sein, da auf diese Weise das System durch Redundanz sicherer wird.

[0026] Die Erfindung baut auf dem gattungsgemäßen Verfahren dadurch auf, dass die Mittel zum Reflektieren beziehungsweise Empfangen mehrere Elemente zum Reflektieren beziehungsweise Empfangen umfassen, so dass die Anzahl der reflektieren-

den beziehungsweise empfangenden Elemente von der Sitzbelegung abhängt.

[0027] Auf der Grundlage des erfindungsgemäßen Verfahrens werden die Vorteile und Besonderheiten des erfindungsgemäßen Systems umgesetzt. Dies gilt auch für die nachfolgend angegebenen besonders bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0028] Weiterhin ist es bevorzugt, dass mehrere Elemente zum Reflektieren beziehungsweise Empfangen untereinander in einer Lehne und/oder einer Kopfstütze des Fahrzeugsitzes angeordnet sind.

[0029] Das System ist in vorteilhafter Weise dadurch weitergebildet, dass das Reflektieren durch einen modulierenden Backscatter-Prozess erfolgt und dass die durch den Backscatter-Prozess reflektierte Strahlung empfangen wird.

[0030] Eine bevorzugte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, dass der Backscatter-Prozess durch eine passive, semipassiv, semiaktive oder aktive Backscatter-Vorrichtung realisiert wird.

[0031] Weiterhin ist bevorzugt, dass die Sitzbelegung auf der Grundlage der Beugung der Mikrowellen die empfangene Intensität beeinflusst und dass die empfangene Intensität Informationen über die Sitzbelegung liefert.

[0032] Eine ebenfalls bevorzugte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, dass die von der Mikrowellenstrahlung zurückgelegte Wegstrecke zwischen Mikrowellensender und Mikrowellenempfänger beziehungsweise den Mitteln zum Reflektieren beziehungsweise Empfangen durch Laufzeitmessung ermittelt wird.

[0033] Weiterhin ist nützlich, dass die Position eines Sitzes ermittelt wird und dass aus dem Ergebnis des Ermitteln der Wegstrecke und dem Ergebnis des Ermitteln der Position des Sitzes ermittelt wird, ob die empfangene Strahlung von dem Mikrowellensender ausgesendet wurde.

[0034] Weitere Vorteile können erzielt werden, wenn bei dem erfindungsgemäßen Verfahren vorgesehen ist, dass in Abhängigkeit der empfangenen Strahlung Funktionen im Fahrzeug getriggert, gesperrt oder freigegeben werden.

[0035] Weiterhin wird es als vorteilhaft erachtet, wenn vorgesehen ist, dass das Aussenden und/oder das Empfangen auf der Grundlage eines in dem Fahrzeug installierten Zugangskontroll- und Startsystems erfolgt.

[0036] Ebenfalls wird es als nützlich erachtet, wenn vorgesehen ist, dass die Auswertung der empfangenen Signale durch Mittel unterstützt beziehungsweise durchgeführt wird, die im Rahmen eines in dem Fahrzeug installierten Zugangskontroll- und Startsystems eingesetzt werden.

[0037] Das erfindungsgemäße Verfahren kann sich dadurch als vorteilhaft erweisen, dass der Strahlungsweg geradlinig verläuft.

[0038] Ebenfalls kann vorteilhaft sein, dass der

Strahlungsweg auf Umwegen verläuft.

[0039] Weiterhin ist es nützlich, dass die mehreren Elemente zum Reflektieren beziehungsweise Empfangen während bestimmter Zeitintervalle selektiv aktiviert beziehungsweise deaktiviert werden und dass über die Zuordnung der Elemente zu den Zeitintervallen die Elemente voneinander unterschieden werden.

[0040] In diesem Zusammenhang kann nützlicherweise vorgesehen sein, dass die Backscatter-Prozesse, die an den unterschiedlichen Elementen erfolgen, dieselbe Modulationsfrequenz verwenden.

[0041] Das erfindungsgemäße Verfahren kann sich aber auch dadurch als vorteilhaft erweisen, dass die Backscatter-Prozesse, die an den unterschiedlichen Elementen erfolgen, unterschiedliche Modulationsfrequenzen verwenden.

[0042] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass eine besonders zuverlässige und dennoch einfache und kostengünstige Sitzbelegungserkennung zur Verfügung gestellt werden kann, indem eine Vielzahl von kleinflächigen Reflektoren in den Fahrzeugsitzen angeordnet werden. Dies ermöglicht eine scharfe Trennung zwischen dem leichten Vorbeugen einer Person und dem sogenannten Out-of-Position-Fall, das heißt dem Fall, in dem es auf keinen Fall mehr zu einer Zündung des Airbags kommen darf. Im Zuge des Vorbeugens der Person kommt es immer wieder zu steilen Flanken im Intensitätsverlauf, nämlich dann, wenn ein zusätzliches Element im Fahrzeugsitz von der Mikrowellenstrahlung erreicht wird. Gleiches gilt umgekehrt natürlich auch beim Zurücklehnen der Person, das heißt beispielsweise beim Übergang von dem Out-of-Position-Fall in eine ordnungsgemäßen Sitzposition. Im Rahmen des erfindungsgemäßen Systems können in vorteilhafter Weise Beugungserscheinungen der Mikrowellenstrahlung genutzt werden, die im Vergleich zu Systemen, die beispielsweise mit Infrarotstrahlung arbeiten, ausreichend ausgeprägt ist. Die Verwendung von Mikrowellenstrahlung ist auch aus dem Grunde vorteilhaft, da im Vergleich zur Verwendung von anderen Wellenformen, zum Beispiel Ultraschall, Laserstrahlung beziehungsweise Licht- und Infrarotstrahlung, eine starke Absorption im menschlichen Körper erfolgt. Die Ausbreitung der Mikrowellenstrahlung erfolgt unabhängig von Druck, Temperatur, Helligkeit und sonstiger Umgebungsbedingungen. Das Messverfahren ist aufgrund der Einfachheit der Auswertung sehr schnell, so dass eine dynamische Messung, beispielsweise erst im Fall eines Aufpralls, möglich ist. Weitere Vorzüge der Erfindung sind daran zu erkennen, dass eine Erkennung der Sitzbelegung mit sehr hoher Geschwindigkeit stattfinden kann. Die Zeit für die Erfassung kann beispielsweise im Millisekundenbereich liegen. Hierdurch ist es möglich, der Airbagsteuerung eine Dynamik zu vermitteln, die es beispielsweise gestattet, nach bereits erfolgter Zündung des Airbags in Abhängigkeit der Sitzbelegung beziehungsweise der Position/Neigung der

Person auf dem Sitz die Füllung des Airbags zu beeinflussen, vorzugsweise durch Druckverminderung.  
 [0043] Die Erfindung wird nun mit Bezug auf die begleitenden Zeichnungen anhand besonders bevorzugter Ausführungsformen beispielhaft erläutert.  
 [0044] Es zeigen:

#### Ausführungsbeispiel

[0045] **Fig. 1** eine bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Systems mit einer Person in einer ersten Sitzposition;  
 [0046] **Fig. 2** die Ausführungsform gemäß **Fig. 1** mit einer Person in einer zweiten Sitzposition;  
 [0047] **Fig. 3** ein Diagramm zur Erläuterung der Erfindung;  
 [0048] **Fig. 4** eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Systems mit einer Person in einer ersten Sitzposition;  
 [0049] **Fig. 5** die Ausführungsform gemäß **Fig. 4** mit einer Person in einer zweiten Sitzposition;  
 [0050] **Fig. 6** einen Fahrzeugsitz zur Verwendung in einem erfindungsgemäßen System mit den Umrissen der Oberkörper von zwei unterschiedlich großen Personen;  
 [0051] **Fig. 7** einen Fahrzeugsitz zur Verwendung in einem erfindungsgemäßen System mit den Umrissen der Oberkörper von Personen mit unterschiedlicher Statur;  
 [0052] **Fig. 8** die Ausführungsform gemäß **Fig. 4** mit einer Sitzbelegung durch einen Babysitz;  
 [0053] **Fig. 9** die Ausführungsform gemäß **Fig. 1** mit einer Sitzbelegung durch einen Kindersitz; und  
 [0054] **Fig. 10** eine Schnittansicht von oben auf die in **Fig. 9** dargestellte Anordnung.  
 [0055] Bei der nachfolgenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder vergleichbare Komponenten.  
 [0056] **Fig. 1** zeigt eine bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Systems mit einer Person in einer ersten Sitzposition. **Fig. 2** zeigt die Ausführungsform gemäß **Fig. 1** mit einer Person in einer zweiten Sitzposition. Eine Mikrowellensende- und -empfangsvorrichtung 10 ist in der Nähe der Dachbedieneinheit 30 eines Fahrzeugs angeordnet und mit einer Steuereinheit 22 verbunden. In einem Fahrzeugsitz 20 sind mehrere Reflektoren 12 angeordnet, die je nach Ausführungsform als Backscatter oder als einfache elektrisch leitende Folien ausgelegt sein können. Der Sitz 20 kann in üblicher Weise verschoben werden, wobei besonders bevorzugt ist, wenn die Position des Sitzes 20 ermittelt werden kann.  
 [0057] Eine auf dem Sitz 20 sitzende Person 14 ist in den **Fig. 1** und **2** in unterschiedlichen Positionen dargestellt. In **Fig. 1** sitzt die Person 14 ordnungsgemäß. In **Fig. 2** ist die Person 14 nach vorne geneigt, so dass der Oberkörper der Person 14 einen Abstand zur Lehne 26 des Sitzes 20 hat. Die Position in **Fig. 2**

kann auch als Out-of-Position-Fall bezeichnet werden.

[0058] Von der Mikrowellensende- und -empfangsvorrichtung 10 ausgesendete Mikrowellenstrahlung kann nun in Abhängigkeit der Sitzposition mehr oder weniger Reflektoren 12 und dabei insbesondere mehr oder weniger in der Lehne 26 des Sitzes 20 angeordnete Reflektoren 12 erreichen. Dementsprechend hängt die von den Reflektoren 12 reflektierte Intensität und von der Mikrowellensende- und -empfangsvorrichtung 10 folglich empfangene Intensität von der Sitzposition der Person 14 ab.

[0059] Neben der Auswertung von Reflektoren in der Lehne beziehungsweise der Kopfstütze, ist es auch besonders nützlich, die Sensoren in der Sitzfläche auszuwerten, da auch auf dieser Grundlage die Sitzbelegung erkannt werden kann, insbesondere auch Situationen, die als Out-of-Position-Fall bezeichnet werden können.

[0060] **Fig. 3** zeigt ein Diagramm zur Erläuterung der Erfindung. Der dargestellte Intensitätsverlauf in Abhängigkeit des Neigungswinkels der in den **Fig. 1** und **2** dargestellten Person 14 resultiert aus dem aufeinanderfolgenden Freigeben der unterschiedlichen Reflektoren 12 in der Sitzlehne 26. Neigt sich die Person 14 ausgehend von der in **Fig. 1** dargestellten Position nach vorne, so wird zuerst der oberste Reflektor freigegeben, was eine Flanke im Intensitätsverlauf zur Folge hat. Bei weiterem Vorneigen der Person 14 ändern sich die Verhältnisse dann zunächst nicht oder kaum. Erst wenn der nächste Reflektor 12, das heißt der mittlere Reflektor 12 in der Lehne 26 freigegeben wird, kommt es zur nächsten Flanke im Intensitätsverlauf. Entsprechendes geschieht beim Freigeben des untersten Reflektors 12. Wählt man nun die Anordnung der Reflektoren 12 und die Schaltschwelle für den Out-of-Position-Fall in aufeinander abgestimmter Art und Weise, so kann die Schaltschwelle beispielsweise, wie in **Fig. 3** dargestellt, in eine Flanke des Intensitätsverlaufs gelegt werden. Auf diese Weise kann ein Neigungswinkel ohne große Schwankungsbreite definiert werden, bei dem das Vorliegen des Out-of-Position-Falls angenommen wird.

[0061] Besonders nützlich ist es, wenn die verschiedenen Reflektoren voneinander unterschieden werden können. Dies betrifft sowohl die in einem Fahrzeugsitz angeordneten Reflektoren als auch Reflektoren, die in unterschiedlichen Fahrzeugsitzen innerhalb des Fahrzeugs beziehungsweise an sonstigen Positionen innerhalb des Fahrzeugs angeordnet sein können. Besonders nützlich ist es, als Reflektoren Backscatter-Vorrichtungen zu verwenden, die während verschiedener Zeitintervalle aktiviert werden. Diese Aktivierung kann beispielsweise durch Bestromung der jeweiligen Backscatter-Vorrichtung erfolgen, während die Backscatter-Vorrichtung in nicht bestromtem Zustand deaktiviert ist. Sind nun die aktiven Zeitintervalle eindeutig den Backscatter-Vorrichtungen zugeordnet, so können über diese Zuord-



nung die einzelnen Backscatter-Vorrichtungen eindeutig erkannt werden. Dabei kann mit schmalbandiger Mikrowellenstrahlung gearbeitet werden, da eine Unterscheidung der unterschiedlichen Backscatter-Vorrichtungen über unterschiedliche Modulationsfrequenzen nicht erforderlich ist. Über eine solche Modulation mit unterschiedlichen Frequenzen kann eine Unterscheidung der Backscatter-Vorrichtungen aber auch alternativ oder zusätzlich zu der Unterscheidung über die Zeitintervalle vorgenommen werden.

[0062] **Fig. 4** zeigt eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Systems mit einer Person in einer ersten Sitzposition. **Fig. 5** zeigt die Ausführungsform gemäß **Fig. 4** mit einer Person in einer zweiten Sitzposition. Bei dem hier dargestellten System sind Reflektoren **12** nur in der Lehne **26** des Sitzes **20** angeordnet, das heißt im Gegensatz zu den Darstellungen gemäß den **Fig. 1** und **2** nicht in der Sitzfläche. Dies ist in vielen Fällen ausreichend, um den in **Fig. 5** dargestellten Out-of-Position-Fall zu erkennen. Als weiterer Unterschied zu den **Fig. 1** und **2** sind bei den Systemen gemäß den **Fig. 4** und **5** die Mikrowellensende- und -empfangsvorrichtung **10** und das ihr zugeordnete Steuergerät **22** im Cockpit **24** des Fahrzeugs angeordnet. Auch hier erfolgt ein sukzessives Freigeben der Reflektoren **12** beim Vorbeugen der Person **14**. Bei dieser Anordnung spielen Beugungserscheinungen der Mikrowellen eine wichtige Rolle, da bei der Darstellung gemäß **Fig. 3** nach wie vor die direkte Sichtverbindung zwischen den Reflektoren **12** und der Mikrowellensende- und -empfangsvorrichtung **10** nicht oder nur teilweise vorliegt. Aufgrund von Beugungseffekten gelangen die Mikrowellen aber dennoch von der Mikrowellensende- und -empfangsvorrichtung **10** zu den Reflektoren **12** und umgekehrt von den Reflektoren **12** zur Mikrowellensende- und -empfangsvorrichtung **10**.

[0063] **Fig. 6** zeigt einen Fahrzeugsitz zur Verwendung in einem erfindungsgemäßen System mit den Umrissen der Oberkörper von zwei unterschiedlich großen Personen. Hier ist ein weiteres Anwendungsbeispiel angegeben, bei dem die Vorteile der Verwendung kleinflächiger Reflektoren **12** in einem Fahrzeugsitz **20** beziehungsweise insbesondere in der Lehne des Fahrzeugssitzes **26** veranschaulicht werden. Die Reflektoren **12** sind in Form eines Arrays angeordnet. Eine große Person **14** deckt sämtliche in der Lehne **26** angeordnete Reflektoren **12** ab, während eine kleine Person **32**, beispielsweise ein Kind, nur die unteren Reflektoren **12** abdeckt. Mit dem System kann also eindeutig zwischen großen und kleinen Personen unterschieden werden, zumal nicht nur ein gradueller Unterschied in den reflektierten Intensitäten festzustellen sein wird, sondern ein sprunghafter Unterschied aufgrund der vollständigen Freigabe der kleinflächigen oberen Reflektoren **12** bei der Sitzbewegung durch die kleine Person **32**.

[0064] **Fig. 7** zeigt einen Fahrzeugsitz zur Verwendung in einem erfindungsgemäßen System mit den

Umrissen der Oberkörper von zwei unterschiedlich großen Personen. Dargestellt ist eine großvolumige Person **40** und eine Person **14** mit geringerem Körpervolumen. Bei geeigneter Anordnung der Reflektoren **12** in der Lehne **26** des Fahrzeugsitzes **20** können von der großvolumigen Person **40** sämtliche Reflektoren **12** abgedeckt werden, während von der dünneren Person **14** die äußeren Reflektoren **12** freigegeben werden.

[0065] **Fig. 8** zeigt die Ausführungsform gemäß **Fig. 4** mit einer Sitzbelegung durch einen Babysitz. Hier befindet sich ein Baby in einem Kindersitz, vorliegend in einem sogenannten Reboard-Sitz **18**. Dieser ist ordnungsgemäß auf dem Beifahrersitz **20** befestigt. Aufgrund der relativen Positionen von Mikrowellensende- und -empfangsvorrichtung **10**, den Reflektoren **12** und dem Reboard-Sitz **18** findet nur eine geringe Dämpfung der Mikrowellenstrahlung statt. Folglich wird ein Auslösen des Airbags verhindert. Zusätzlich ist es möglich und unter Umständen sehr sinnvoll, Reflektoren an der Rückseite des Reboard-Sitzes **18** zu befestigen. Damit kann, beispielsweise bei spezieller Modulation der Mikrowellenstrahlung durch Reflektoren, aufgrund einer Laufzeitmessung oder durch Zuordnung unterschiedlicher Zeitschlitze zu den einzelnen Reflektoren, die Situation mit Kindersitz **18** auf dem Sitz **22** von der Situation ohne Objekt auf dem Sitz **20** unterschieden werden. Werden bei dem erfindungsgemäßen System die Reflektoren **12** beispielsweise mit einem metallischen Gegenstand abgeschirmt, so führt dies zu einer starken Reflexion. Die Intensität dieser Reflexion kann möglicherweise in derselben Größenordnung liegen wie die Intensität der Reflexion durch die Reflektoren **12**. Es gibt nun verschiedene Möglichkeiten, wie die Steuereinheit **22** die unterschiedlichen Situationen erkennen kann. Sind die Reflektoren Backscatter-Vorrichtungen mit einer eindeutigen Kodierung, sei es über die Modulationsfrequenz oder die Zeitschlitze, so wird auf dieser Grundlage die Reflexion durch den abschattenden metallischen Gegenstand eindeutig erkannt. Alternativ oder zusätzlich kann die Reflexion durch einen abschattenden metallischen Gegenstand auf der Grundlage einer Laufzeitmessung erkannt werden, insbesondere wenn man die Laufzeit mit der tatsächlichen Sitzposition vergleicht, die durch einen zusätzlichen Sensor ermittelt werden kann.

[0066] Ebenfalls ist es vorteilhaft, dass Gegenstände ohne oder mit geringer elektrischer Leitfähigkeit vor den Reflektoren **12** die Reflektoren **12** nur geringfügig abschirmen. Die von der Steuereinheit empfangenen Signale entsprechen daher der Situation "leerer Sitz", so dass in richtiger Weise ein Auslösen des Airbags gesperrt wird.

[0067] **Fig. 9** zeigt die Ausführungsform gemäß **Fig. 1** mit einer Sitzbelegung durch einen Kindersitz. Die hier dargestellte Situation kann auf der Grundlage des erfindungsgemäßen Systems auch von einer sich vorbeugenden erwachsenen Person unterschieden

den werden. Ein Kind **32** sitzt auf einem Kindersitz **34**, der auf dem Sitz **20** angeordnet ist. Sowohl in der Sitzfläche **28** des Sitzes **20** als auch in der Lehne **26** des Sitzes **20** sind mehrere Reflektoren angeordnet. Aufgrund des Kindersitzes **34**, der im Allgemeinen die Mikrowellen sehr viel weniger absorbiert als der Körper des Kindes **32**, können, insbesondere aufgrund von Beugungserscheinungen, Mikrowellen ihren Weg zwischen der Mikrowellensende- und -empfangsvorrichtung **10** und den Reflektoren **12** in der Rückenlehne **26** beziehungsweise der Sitzfläche **28** finden. Die Reflektoren **12** in der Sitzfläche **28** empfangen daher eine höhere Intensität als sie empfangen könnten, wenn eine erwachsene Person direkt auf der Sitzfläche **28** säße.

[0068] Somit lassen sich durch geeignete Anordnung von mehreren Reflektoren **12** und dementsprechende geeignete Anordnung der Mikrowellensende- und -empfangsvorrichtung **10** unterschiedliche Situationen im Hinblick auf die Sitzbelegung im Fahrzeug erkennen.

[0069] **Fig. 10** zeigt eine Schnittansicht von oben auf die in **Fig. 9** dargestellte Anordnung. Der Schnitt in **Fig. 10** erfolgt entlang der in **Fig. 9** durch A gekennzeichneten Ebene. Es sind verschiedene Wege dargestellt, wie Mikrowellenstrahlung die Reflektoren **12** in der Rückenlehne **26** erreichen kann, wobei von der Situation eines Kindes **32** auf einem Kindersitz **34** ausgegangen wird. Zum einen gibt es den direkten Weg **32** zwischen Mikrowellensende- und -empfangsvorrichtung **10** und den Reflektoren **12**, die in der vorliegenden Situation durch das Kind **32** abgeschirmt sind. Aufgrund der Abstände zwischen dem Kind **32** und den Reflektoren **12**, die durch den Kindersitz **34** in jedem Fall aufrechterhalten werden, können jedoch Mikrowellen zum Beispiel durch Beugung um den Körper und durch Reflexion beziehungsweise Streuung auch oft auf indirekten Wegen **38** von der Mikrowellensende- und -empfangsvorrichtung **10** zu den Reflektoren **12** und in umgekehrte Richtung gelangen. Dies wird durch den Kindersitz **34** nur unwesentlich behindert, da er im Vergleich zum menschlichen Körper ein sehr viel geringeres Absorptionsvermögen aufweist.

[0070] Das Prinzip der vorliegenden Erfindung wurde aufgrund der vorstehenden Beschreibung der Zeichnungen anhand eines Systems erläutert, bei dem Reflektoren, das heißt insbesondere Backscatter-Vorrichtungen, im Fahrzeugsitz angeordnet sind.

[0071] In diesem Fall sind ein Mikrowellensender und ein Mikrowellenempfänger erforderlich. Der Mikrowellensender sendet Mikrowellenstrahlung in Richtung der Reflektoren aus. Die Reflektoren reflektieren die Mikrowellenstrahlung in Richtung des Mikrowellenempfängers. Vorzugsweise sind Mikrowellensender und Mikrowellenempfänger in Form einer Mikrowellensende- und -empfangsvorrichtung realisiert. Die Erfindung bezieht sich aber auch auf Systeme, bei denen anstelle der kleinflächigen Reflektoren kleinflächige Empfänger im Sitz angeordnet sind. In

diesem Fall ist ein Mikrowellensender ausreichend, der Mikrowellenstrahlung in Richtung der in dem Sitz angeordneten Empfänger aussendet. Die vorteilhaften Intensitätsverläufe aufgrund der Neigung einer Person auf dem Sitz können so ebenfalls erreicht werden, insbesondere indem die Intensitäten der einzelnen im Sitz angeordneten Empfänger summiert werden.

[0072] Die Erfindung lässt sich folgendermaßen zusammenfassen. Ein System zum Erkennen der Sitzbelegung in einem Fahrzeug umfasst einen Mikrowellensender **10** und mehrere kleinflächige Reflektoren **12**, die in einem Fahrzeugsitz **20**, insbesondere in der Lehne **26** des Fahrzeugsitzes **20** angeordnet sind. Neigt sich eine den Sitz **20** belegende Person **14** nach vorn, so werden mehr oder weniger Reflektoren **12** freigegeben. Folglich kommt es jedes Mal beim zusätzlichen Freigeben eines Reflektors zu einem Intensitätssprung. Diese Intensitätssprünge können in vorteilhafter Weise für die genaue Erkennung der Position der Person auf dem Sitz verwendet werden. Insbesondere können bei starkem Vorbeugen der Person **14** (sogenannter Out-of-Position-Fall) das Zünden eines Airbags und die damit in Verbindung stehenden Risiken vermieden werden. Anstelle von Reflektoren **12** können auch Empfänger in dem Sitz **20** angeordnet werden.

[0073] Die in der vorstehenden Beschreibung, in den Zeichnungen sowie in den Ansprüchen offenbaren Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung wesentlich sein.

### Patentansprüche

1. System zum Erkennen der Sitzbelegung in einem Fahrzeug, mit

- mindestens einem Mikrowellensender (**10**) und
- Mitteln (**12**) zum Reflektieren beziehungsweise Empfangen von Mikrowellenstrahlung, die in einem Fahrzeugsitz (**20**) angeordnet sind,
- wobei der mindestens eine Mikrowellensender (**10**) und die Mittel (**12**) zum Reflektieren beziehungsweise Empfangen so angeordnet sind,
- dass die von dem Mikrowellensender (**10**) ausgesendete Strahlung die Mittel (**12**) zum Reflektieren beziehungsweise Empfangen zumindest bei unbelegtem Fahrzeugsitz (**20**) erreichen kann und
- dass in Abhängigkeit der Sitzbelegung die von den Mitteln (**12**) zum Reflektieren beziehungsweise Empfangen reflektierte beziehungsweise empfangene Strahlung beeinflusst werden kann, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mittel (**12**) zum Reflektieren beziehungsweise Empfangen mehrere örtlich verteilt in Sitz angeordnete Elemente (**12**) zum Reflektieren beziehungsweise Empfangen umfassen, so dass die Anzahl der reflektierenden beziehungsweise empfangenden Elemente (**12**) von der Sitzbelegung abhängt.



2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Elemente (12) zum Reflektieren beziehungsweise Empfangen untereinander in einer Lehne (26) und/oder einer Kopfstütze des Fahrzeugsitzes (20) angeordnet sind.

3. System nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,  
 – dass die Mittel (12) zum Reflektieren beziehungsweise Empfangen Backscatter-Vorrichtungen sind und  
 – dass mindestens ein Mikrowellenempfänger (10) vorgesehen ist, der von den Backscatter-Vorrichtungen (12) reflektierte Strahlung empfangen kann.

4. System nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Backscatter-Vorrichtungen (12) modulierende Backscatter-Vorrichtungen (12) sind.

5. System nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Backscatter-Vorrichtung (12) als passive, semipassiv, semiaktive oder aktive Backscatter-Vorrichtung (12) realisiert ist.

6. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,  
 – dass die Sitzbelegung auf der Grundlage der Beugung der Mikrowellen die empfangene Intensität beeinflusst und  
 – dass die empfangene Intensität Informationen über die Sitzbelegung liefert.

7. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die von der Mikrowellenstrahlung zurückgelegte Wegstrecke zwischen Mikrowellensender (10) und Mikrowellenempfänger (10) beziehungsweise den Mitteln (12) zum Reflektieren beziehungsweise Empfangen durch Laufzeitmessung ermittelt wird.

8. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,  
 – dass die Position eines Sitzes (20) ermittelt wird und  
 – dass aus dem Ergebnis des Ermitteln der Wegstrecke und dem Ergebnis des Ermitteln der Position des Sitzes (20) ermittelt werden kann, ob die empfangene Strahlung von dem Mikrowellensender (10) ausgesendet wurde.

9. System nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Mikrowellensender und der mindestens eine Mikrowellenempfänger als mindestens eine Mikrowellensende- und -empfangsvorrichtung (10) mit einer Sende- und Empfangsantenne realisiert sind.

10. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuereinheit (22) vorgesehen ist, die in Abhängigkeit der

empfangenen Strahlung Funktionen im Fahrzeug triggert, sperrt oder freigibt.

11. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Mikrowellensender (10) und/oder der mindestens eine Mikrowellenempfänger (10) Bestandteile eines in dem Fahrzeug installierten Zugangskontroll- und Startsystems sind.

12. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswertung der von dem Mikrowellenempfänger (10) empfangenen Signale durch Mittel unterstützt beziehungsweise durchgeführt wird, die im Rahmen eines in dem Fahrzeug installierten Zugangskontroll- und Startsystems eingesetzt werden.

13. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Strahlungsweg geradlinig verläuft.

14. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Strahlungsweg auf Umwegen verläuft.

15. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,  
 – dass die mehreren Elemente (12) zum Reflektieren beziehungsweise Empfangen während bestimmter Zeitintervalle selektiv aktiviert beziehungsweise deaktiviert werden können und  
 – dass über die Zuordnung der Elemente (12) zu den Zeitintervallen die Elemente voneinander unterscheidbar sind.

16. System nach einem der Ansprüche 3 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Backscatter-Vorrichtungen (12) mit derselben Frequenz modulierbar sind.

17. System nach einem der Ansprüche 3 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Backscatter-Vorrichtungen (12) mit unterschiedlichen Frequenzen modulierbar sind.

18. Verfahren zum Erkennen der Sitzbelegung in einem Fahrzeug, mit den Schritten - Aussenden von Mikrowellenstrahlung und  
 – Reflektieren beziehungsweise Empfangen der Mikrowellenstrahlung durch Mittel (12) zum Reflektieren beziehungsweise Empfangen, die in einem Fahrzeugsitz (20) angeordnet sind,  
 – wobei  
 – die ausgesendete Strahlung die Mittel (12) zum Reflektieren beziehungsweise Empfangen zumindest bei unbelegtem Fahrzeugsitz (20) erreichen kann und  
 – in Abhängigkeit der Sitzbelegung die von den Mitteln (12) zum Reflektieren beziehungsweise Empfangen

gen reflektierte beziehungsweise empfangene Strahlung beeinflusst werden kann, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (12) zum Reflektieren beziehungsweise Empfangen mehrere in Sitz verteilt angeordnete Elemente (12) zum Reflektieren beziehungsweise Empfangen umfassen, so dass die Anzahl der reflektierenden beziehungsweise empfangenden Elemente (12) von der Sitzbelegung abhängt.

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Elemente (12) zum Reflektieren beziehungsweise Empfangen untereinander in einer Lehne (26) und/oder einer Kopfstütze des Fahrzeugsitzes (20) angeordnet sind.

20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet,  
– dass das Reflektieren durch einen Backscatter-Prozess erfolgt und  
– dass die durch den Backscatter-Prozess reflektierte Strahlung empfangen wird.

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Backscatter-Prozess ein modulierender Backscatter-Prozess ist.

22. Verfahren nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, dass der Backscatter-Prozess durch eine passive, semipassiv, semiaktive oder aktive Backscatter-Vorrichtung (12) realisiert wird.

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 22, dadurch gekennzeichnet,  
– dass die Sitzbelegung auf der Grundlage der Beugung der Mikrowellen die empfangene Intensität beeinflusst und  
– dass die empfangene Intensität Informationen über die Sitzbelegung liefert.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die von der Mikrowellenstrahlung zurückgelegte Wegstrecke zwischen Mikrowellensender (10) und Mikrowellenempfänger (10) beziehungsweise den Mitteln zum Reflektieren beziehungsweise Empfangen durch Laufzeitmessung ermittelt wird.

25. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 24, dadurch gekennzeichnet,  
– dass die Position eines Sitzes (20) ermittelt wird und  
– dass aus dem Ergebnis des Ermittels der Wegstrecke und dem Ergebnis des Ermittels der Position des Sitzes (20) ermittelt wird, ob die empfangene Strahlung von dem Mikrowellensender (10) ausgesendet wurde.

26. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis

25, dadurch gekennzeichnet, dass in Abhängigkeit der empfangenen Strahlung Funktionen im Fahrzeug getriggert, gesperrt oder freigegeben werden.

27. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass das Aussenden und/oder das Empfangen auf der Grundlage eines in dem Fahrzeug installierten Zugangskontroll- und Startsystems erfolgt.

28. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 27, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswertung der empfangenen Signale durch Mittel unterstützt beziehungsweise durchgeführt wird, die im Rahmen eines in dem Fahrzeug installierten Zugangskontroll- und Startsystems eingesetzt werden.

29. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass der Strahlungsweg geradlinig verläuft.

30. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 29, dadurch gekennzeichnet, dass der Strahlungsweg auf Umwegen verläuft.

31. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 22, dadurch gekennzeichnet,  
– dass die mehreren Elemente (12) zum Reflektieren beziehungsweise Empfangen während bestimmter Zeitintervalle selektiv aktiviert beziehungsweise deaktiviert werden und  
– dass über die Zuordnung der Elemente (12) zu den Zeitintervallen die Elemente voneinander unterschieden werden.

32. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 31, dadurch gekennzeichnet, dass die Backscatter-Prozesse, die an den unterschiedlichen Elementen (12) erfolgen, dieselbe Modulationsfrequenz verwenden.

33. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 32, dadurch gekennzeichnet, dass die Backscatter-Prozesse, die an den unterschiedlichen Elementen (12) erfolgen, unterschiedliche Modulationsfrequenzen verwenden.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

FIG 1

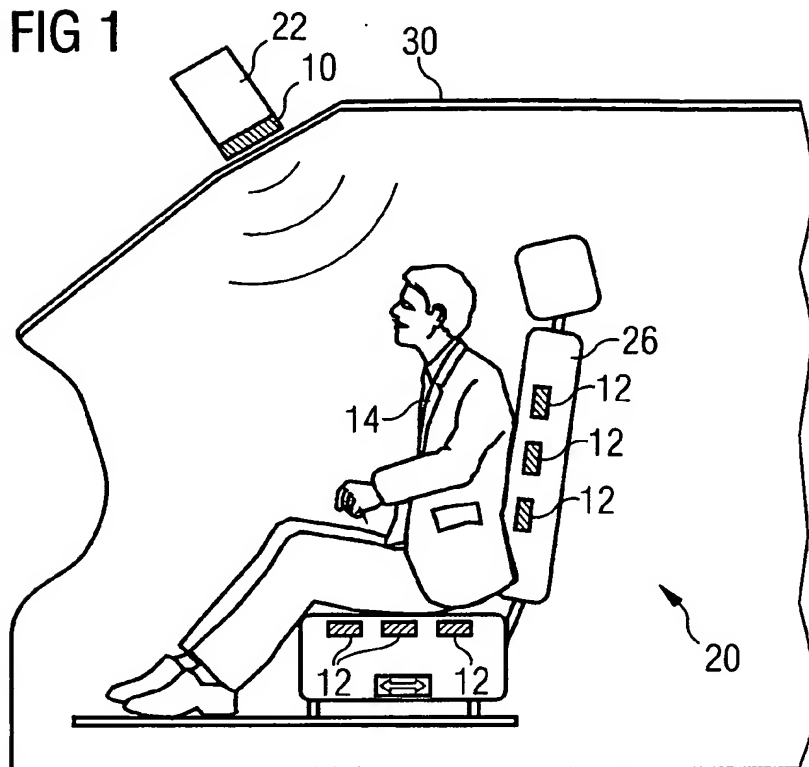


FIG 2

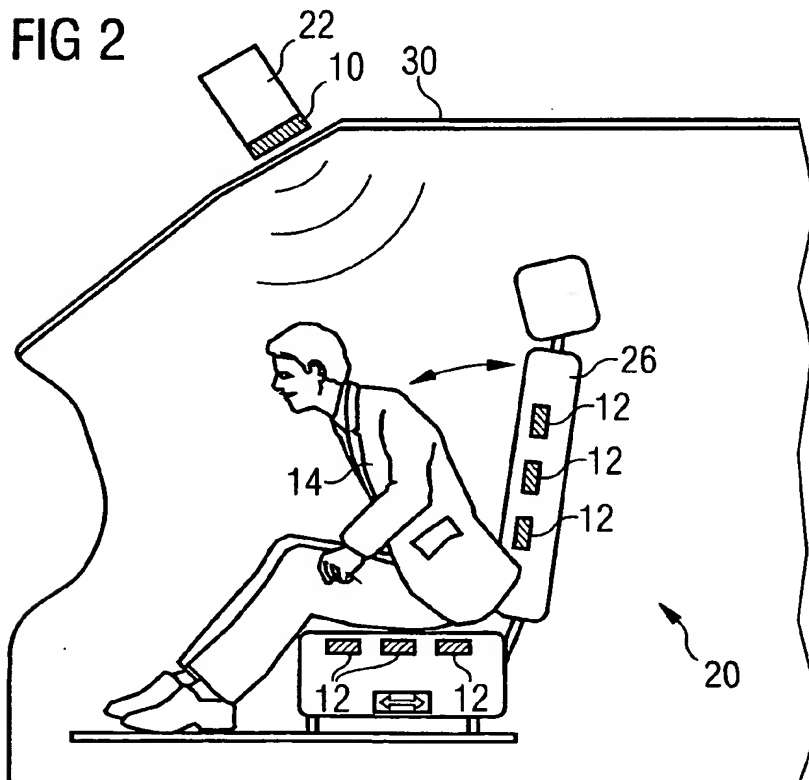


FIG 3

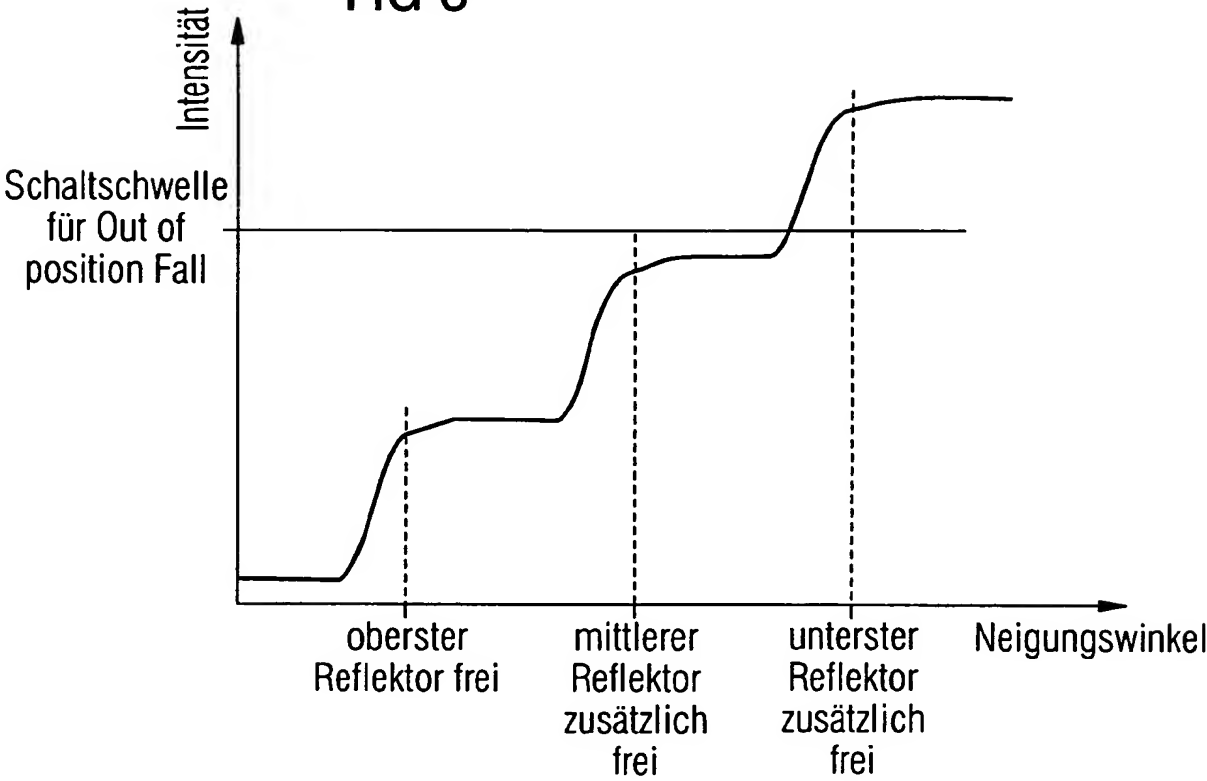


FIG 4

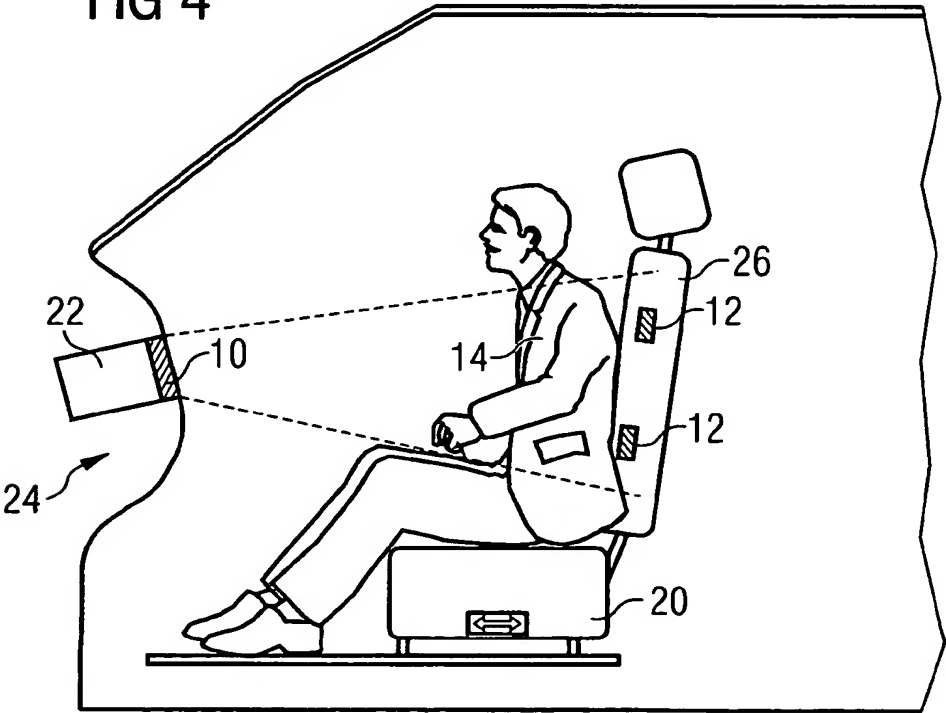


FIG 5

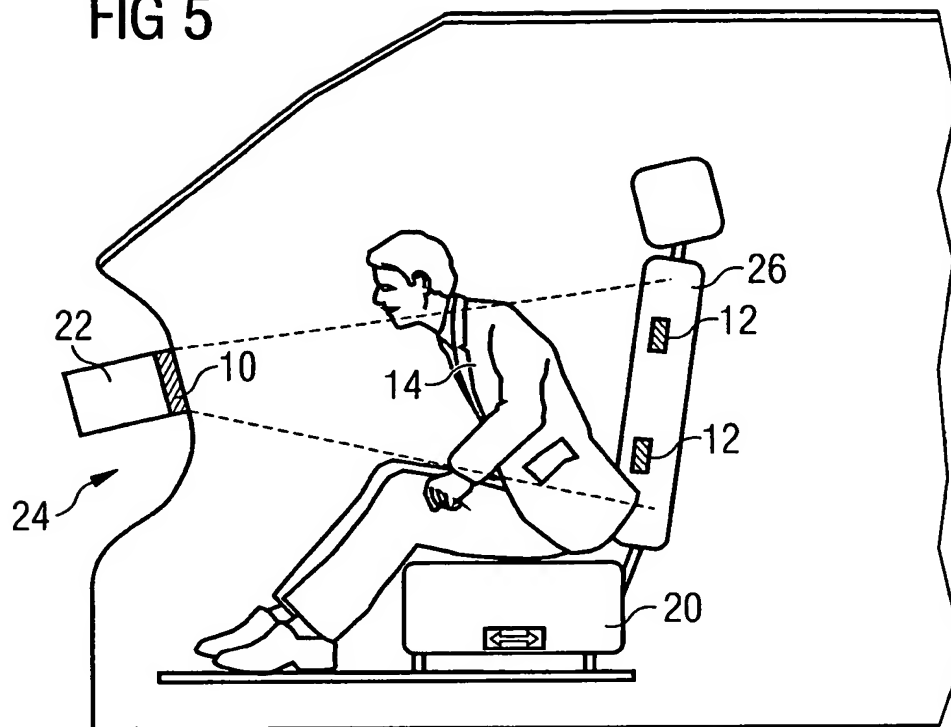


FIG 6

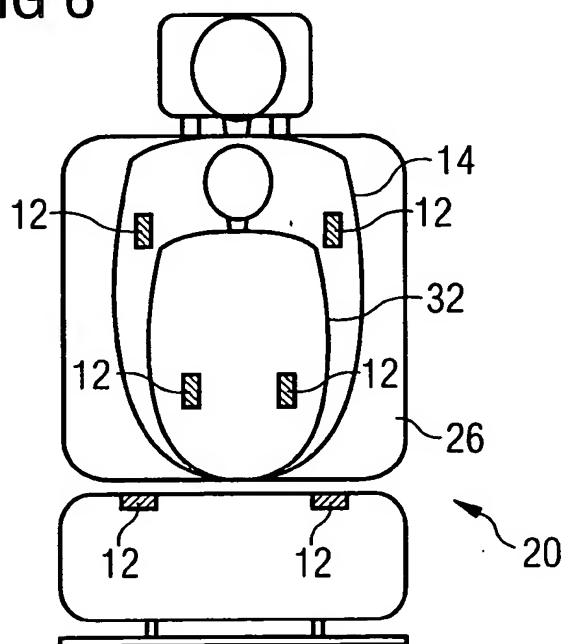


FIG 7

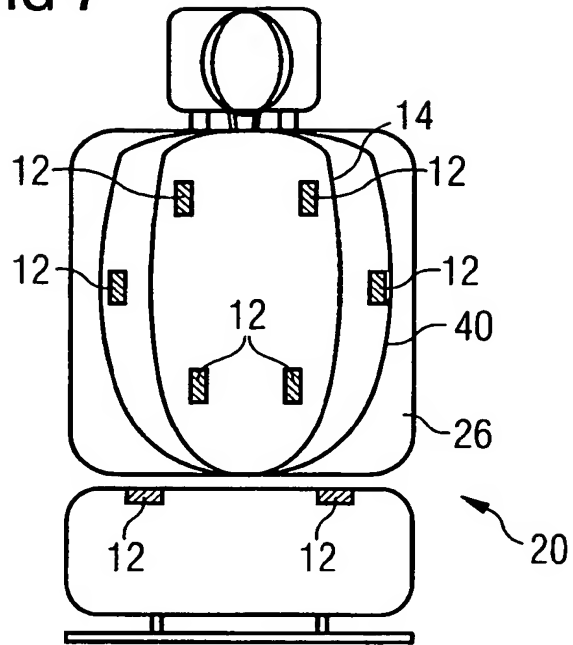


FIG 8

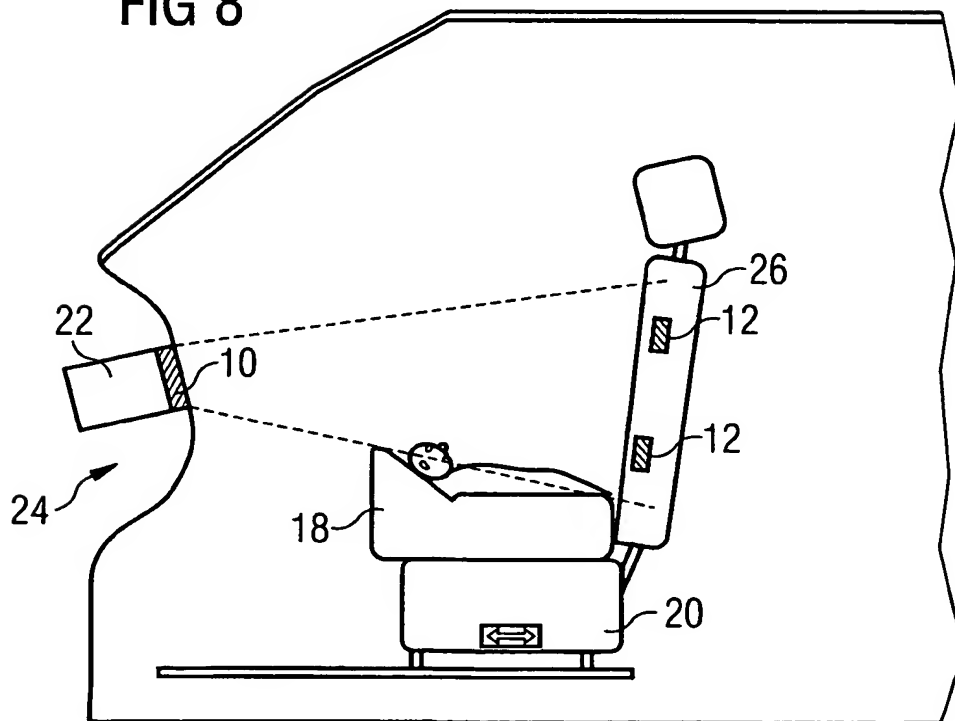




FIG 9

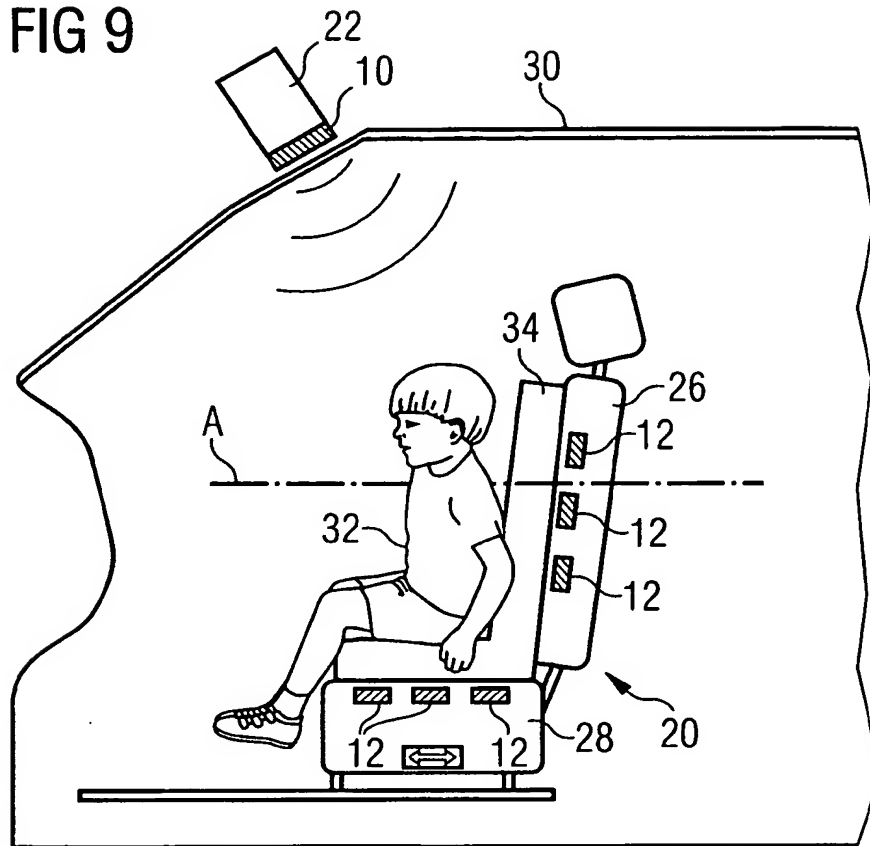
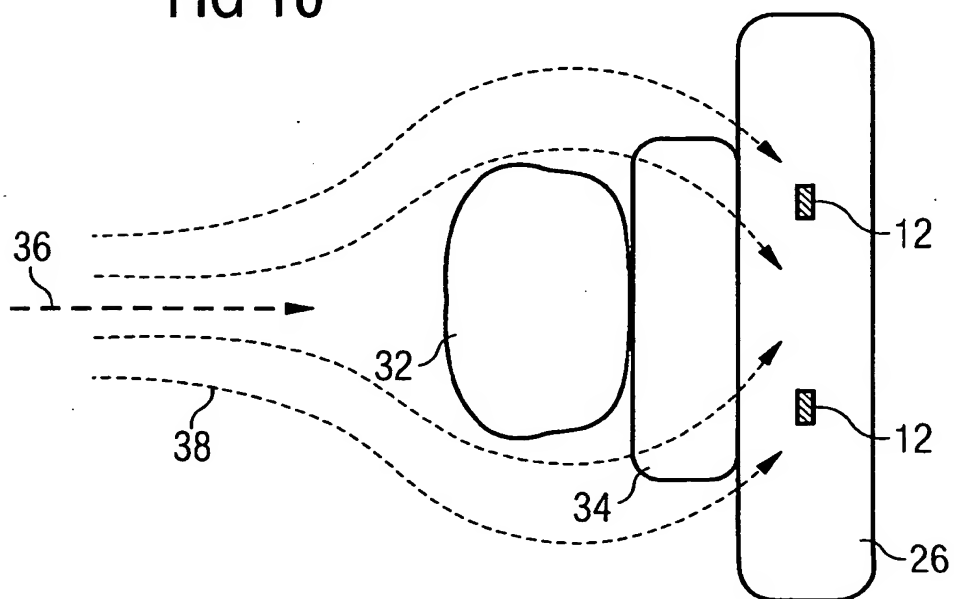



FIG 10



*This Page Blank (uspto)*

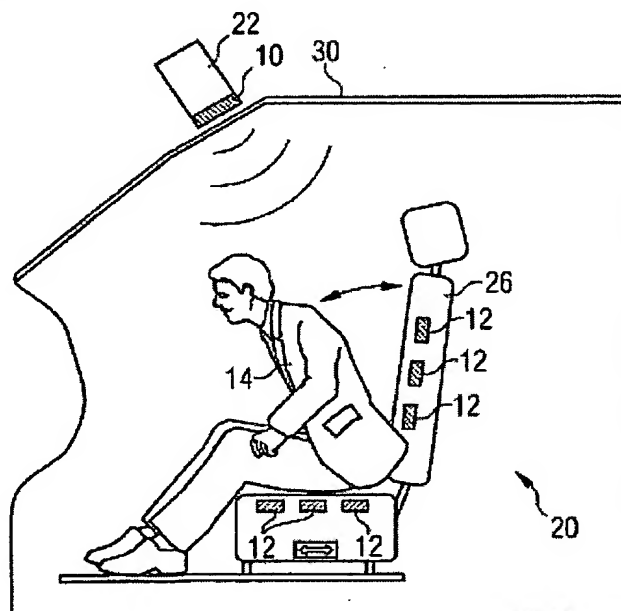
**SYSTEM AND METHOD FOR DETECTING SEAT OCCUPANCY IN A VEHICLE**

**Patent number:** DE10254200  
**Publication date:** 2004-06-17  
**Inventor:** HOFBECK KLAUS (DE); ROESEL BIRGIT (DE)  
**Applicant:** SIEMENS AG (DE)  
**Classification:**  
- **International:** G01S13/04; B60R21/01; B60R21/02; B60R21/32  
- **European:** B60R21/01H  
**Application number:** DE20021054200 20021120  
**Priority number(s):** DE20021054200 20021120

**Also published as:** WO2004045915 (A)[Report a data error here](#)

Abstract not available for DE10254200  
Abstract of corresponding document: **WO2004045915**

Disclosed is a system for detecting seat occupancy in a vehicle, comprising a microwave transmitter and several reflectors which are provided with a small area and are disposed within a vehicle seat (20), especially within the backrest (26) of the vehicle seat (20). A greater or smaller number of reflectors (12) are enabled if a person (14) occupying the seat (20) leans forward, resulting in a jump in intensity each time an additional reflector (12) is enabled. Said jumps in intensity can be used in an advantageous manner for detecting the exact position of the person on the seat. In particular, an airbag can be prevented from deploying and the risks associated therewith can be avoided when the person (14) leans far forward (out-of position fall). Alternatively, receivers can be disposed within the seat (20) instead of reflectors (12).



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

Docket # SY-D3P00050  
Applic. # PCr/ER004/00808  
Applicant: Klaus Hofbeck et al.

Lerner and Greenberg, P.A.  
Post Office Box 2480  
Hollywood, FL 33022-2480  
Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101